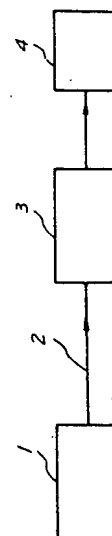


**(54) SOLID LASER SYSTEM**

(11) 55-44758 (A) (43) 29.3.1980 (19) JP  
 (21) Appl. No. 53-118226 (22) 25.9.1978  
 (71) NIPPON DENKI K.K. (72) SHIYUNJI KISHIDA  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> H01S3/00, H01S3/16

**PURPOSE:** To equalize oscillation wavelength to the maximum amplification factor wavelength of amplifying laser glass by using Nd-containing  $Gd_3Ga_5O_{12}$  as active medium for a laser oscillator and Nd-containing glass as active medium for an amplifier.

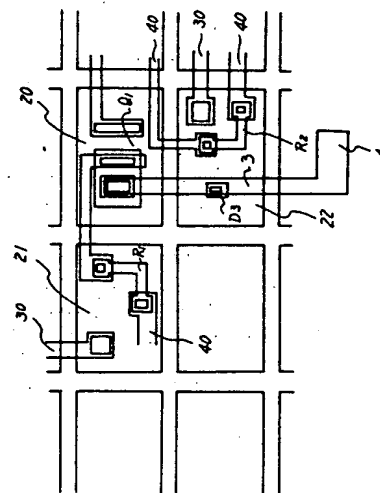
**CONSTITUTION:** When excited by a flash lamp, an Nd-containing  $Gd_3Ga_5O_{12}$  laser 1 is capable of pulse oscillation for mode synchronization and Q-switch operation. The oscillation wavelength thereof is  $62\mu m$ . A silicate glass amplifier 3 whose maximum amplification factor wavelength is  $1.062\mu m$  is connected to the upper portion of the optical axis 2 of emission. Further, an amplifier 4 is placed to have a similar relation if required so that high-output pulses can be obtained. High output can be obtained steadily by thus completely equalizing oscillation wavelength to the maximum amplification wavelength of amplifying laser glass.

**(54) SEMICONDUCTOR**

(11) 55-44759 (A) (43) 29.3.1980 (19) JP  
 (21) Appl. No. 53-118228 (22) 25.9.1978  
 (71) NIPPON DENKI K.K. (1) (72) EITETSU NISHIMURA (1)  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> H01L27/04, H01L29/72

**PURPOSE:** To prevent the breakdown of the base-emitter junction of a transistor by providing between an outer lead terminal and a power supply terminal a P-N junction inversely biased in normal operation and making regular direction continuity of abnormal voltage.

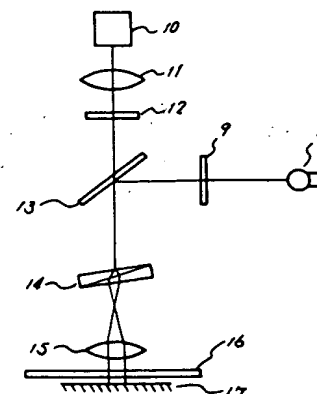
**CONSTITUTION:** An NPN transistor  $TrQ_1$  and a base resistor  $R_1$  are formed at electrically-separated semiconductor ranges 20 and 21 respectively, and a P-N junction  $D_3$  by making a third semiconductor range at a semiconductor range 22. The third range and the electrode wiring 3 of which one end is connected to the emitter of  $TrQ_1$  are interconnected. In normal operation, to junction  $D_3$  is inversely biased since the range 22 is connected to the electrode wiring 30 to be connected to a power supply terminal. The other end 40 of the base resistor  $R_1$  of  $TrQ_1$  is connected to the black box. With abnormally high voltage applied to an external lead terminal 4, the junction  $D_3$  is regularly biased for continuity. Therefore, the base-emitter junction  $D_1$  of  $TrQ_1$  can be prevented from breakdown.

**(54) AUTOMATIC REGISTERING EXPOSURE SYSTEM**

(11) 55-44760 (A) (43) 29.3.1980 (19) JP  
 (21) Appl. No. 53-118229 (22) 25.9.1978  
 (71) KIYUUSHIYUU NIPPON DENKI K.K. (72) TOORU IMAMURA  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> H01L21/30

**PURPOSE:** To enable target pattern to be made in almost all the processes for manufacturing semiconductors by detecting interfering light from the coming on two light paths due to the variation in thickness of insulating film.

**CONSTITUTION:** The light having come out of a light source 8 is linearly polarized by passing through a polarizing plate 9. When applied to a Normarsky prism 14 after reflected by a half-mirror 13, this linear polarization is separated into two light whose oscillation planes are orthogonal with each other. The light is projected to a target on the surface of a semiconductor substrate 17 after passing through a lens 15 and a photo-mask 16. Since the target has a step portion formed of Si oxide film, the two light cause a difference in phase due to that between light paths after reflection. Further, the two light are combined into one light by the prism 14, generates interfering light when passing a polarizing plate 12, and reaches a photo-electric conversion element 10. The element 10 can be informed of the position of the target by detecting the interference of the interfering light. Thereby, detection becomes possible at the target pattern made only of the step portion of Si film without any Si step portion.



⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開  
昭55—44758

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 S 3/00  
3/16

識別記号 庁内整理番号  
6655—5F  
6655—5F

⑰ 公開 昭和55年(1980)3月29日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑱ 固体レーザー・システム

東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

⑲ 特 願 昭53—118226  
⑳ 出 願 昭53(1978)9月25日  
㉑ 発 明 者 岸田俊二

㉒ 出 願 人 日本電気株式会社  
東京都港区芝5丁目33番1号  
㉓ 代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

1. 発明の名称

固体レーザーシステム

2. 特許請求の範囲

固体レーザー発振器と、該発振器からの出射光を増巾する固体レーザー増巾器とからなる高出力固体レーザーシステムにおいて、レーザー発振器用活性媒質がNdを含むGd<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>O<sub>12</sub>結晶であり、かつ増巾器用活性媒質がNdを含むガラスであることを特徴とする固体レーザーシステム。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、高出力光パルスを出射する固体レーザーシステムに関する。

高出力固体レーザーシステムの増巾器用活性媒質には、多くの場合Ndをドープしたガラスが用いられ、その増巾率最大となる波長で発振することが必要とされる初段の発振器には、活性媒質が

増巾器と同一のガラスレーザーが従来広く用いられてきた。しかし、ガラスレーザーはYAGレーザーと比較し、発振の安定性が悪い点が欠点であった。一方、その代替発振器として用いられるYAGレーザーは、安定性は相対的に良いものの、発振波長がガラス増巾器の増巾率が最大となる波長からずれているという欠点を有していた。

ところで、NdをドープしたGd<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>O<sub>12</sub>結晶を活性媒質として用いることにより、そのいくつかの波長線でレーザー発振することがケーエイチ・エス・パダマサロフ等により、ソビエト・フィジックス・ドグラディ誌第19巻第6号(1974年12月号)353ページ〜355ページ(補正1)に報告されている。

それによれば、この結晶は10621nmで発振しさらには10541nmでも発振可能なことがわかる。この2つの発振線の波長は、それぞれリリケートガラスとフォスフェイトガラスの増巾率が最大となる波長にはほぼ完全に一致している。YAGレーザーの場合には上に述べたそれぞれのガラスに対し

発振波長が0.002 $\mu$ m 程度もずれてしまうので、Nd:Gd<sub>3</sub>Ga<sub>3</sub>O<sub>12</sub>は、ガラス以外の材料で初めて完全にNd:ガラスとの波長一致条件を満たす材料であると言える。

その上Nd:Gd<sub>3</sub>Ga<sub>3</sub>O<sub>12</sub>(以後GGGと略す)はYAGと同様結晶質材料であるため、ガラスのような非晶質の材料とは異り、熱伝導度が高く、レーザ発振しきい値が低く、しかもレーザ発振が安定であるという特長を有している。

本発明の目的は、以上述べてきたGGGの優れた特長を生かした固体レーザシステム、即ち、増巾用レーザガラスの増巾率最大波長にほぼ完全に発振波長が一致した安定なレーザ発振器とガラスレーザ増巾器とからなる安定な高出力固体レーザシステムを提供することにある。

本発明によれば、固体レーザ発振器と、該発振器からの出射光を増巾する固体レーザ増巾器とからなる高出力固体レーザシステムにおいて、レーザ発振器用活性媒質にはNdを含むGd<sub>3</sub>Ga<sub>3</sub>O<sub>12</sub>結晶を用い、かつ増巾器用活性媒質にはNdを含

- 3 -

の発振器1の共振器内は、1.062 $\mu$ m の発振を抑止し、1.054 $\mu$ m での発振のみを可能ならしめる波長選択素子9を設置して、発振器の発振波長を増巾器の増巾率最大波長に一致させる。発振器1の他の構成要素を以下に説明する。両端を研磨したGGGロッド8が、フラッシュランプ6で光学的に励起され、全反射鏡7と出力鏡8とで構成される共振器内に置かれて、レーザ発振が可能となる。そのとき前記の波長選択素子9によって発振波長が決り、発振機能素子10によって、モード同期やQスイッチといった発振形態が決る。具体的には、波長選択素子9としては、プリズムやエタロジ、被屈折フィルター等が用いられ、また発振機能素子10としては、ボッゲルスセルQスイッチ素子、超音波Qスイッチ素子、可飽和色素増感、超音波モード同期素子、キャビティダンピング素子などが用いられる。

第3図は本発明の第3の実施例を示す構成図で第2の実施例におけるフラッシュランプ6の代りに本実施例では、GGGロッドに有効に吸収され

- 5 -

特開 昭55-44758(2)

むガラスを用いたことを特徴とする固体レーザシステムが得られる。

以下図面を用いて本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明の第1の実施例の構成図で、1はフラッシュランプで励起された、モード同期やQスイッチ動作を含むパルス発振可能なNd:GGGレーザである。発振波長は、特に波長選択をしないため1.062 $\mu$ m であり、その出射光軸2の上に1.062 $\mu$ m を増巾率最大波長とするシリケート・ガラス増巾器3が配置される。必要があれば、さらに増巾器4が同様の関係で配置され、より高出力のパルスが得られる。増巾器の数は必要な先出力強度に応じて決めることができる。

第2図は、本発明の第2の実施例の構成図で、この場合は、シリケートガラスよりも誘導放出断面積が大きく、非線形屈折率が小さく、より優れているとされるフォスフェイトガラスを増巾器3の活性媒質として用いる。フォスフェイトガラスの増巾率最大波長は、1.054 $\mu$ m であるが、GGGの増巾率最大波長は1.062 $\mu$ m にあるので、GGG

- 4 -

る波長で発振する別のレーザ装置11をGGGロッドの励起に用いている。すなわちこのレーザ装置11の出射レーザ光が、このレーザ光には透過率が高く、GGGの発振波長では反射率の高い特殊な蒸着を施した反射鏡7を介してGGGレーザの発振光と光軸がほぼ一致するようにGGGロッド8の片方のレーザ端面に導かれる。

このようなレーザ励起によれば、通常のランプ励起に比べGGGロッド内の熱発生が少く抑えられる結果、ロッド内の熱屈折率屈折の減少などの効果が期待できる。この励起方式による発振波長の選択も、第2の実施例と同じく、使用する増巾ガラスの種類に応じて波長選択素子9を設置あるいは除去することにより行うことができることは言うまでもない。

また、以上あげた実施例に共通して言えることは、本発明における増巾器の活性媒質としては金銀にわたってガラスを用いる必要はなく、その一部が発振器と同じGGGロッドであってもよい。

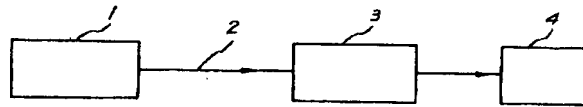
- 6 -

## 4. 図面の簡単な説明

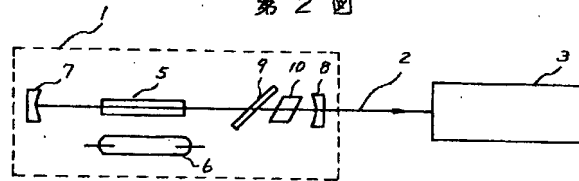
第1図は本発明の第1の実施例を示す構成図で、1……GGQを活性媒質とするレーザ発振器、2……その出射レーザービーム、3、4……ガラス増巾器である。第2図は、本発明の第2の具体的実施例を示す構成図で、5……GGQロッド、6……励起用フラッシュランプ、7……全反射鏡、8……出力鏡、9……波長選択素子、10……発振機能素子を示す。第3図は本発明の第3の具体的実施例を示す構成図で、11……GGQを励起するための別のレーザ装置である。

代理人 弁理士 内 原 晋

第1図



第2図



第3図

